


SCOPO

Determinazione dell'accelerazione di gravità locale con l'ausilio di un pendolo reversibile

FUNZIONI

- Sincronizzazione di un pendolo reversibile al medesimo periodo di oscillazione intorno a due punti di sospensione.
- Determinazione del periodo di oscillazione e calcolo dell'accelerazione di gravità locale.

RIASSUNTO

Il pendolo reversibile è una particolare struttura del pendolo fisico. Esso dispone di due punti di sospensione alternativi e può essere regolato di modo che il periodo di oscillazione sia identico in entrambi i casi. La lunghezza del pendolo ridotta coincide con la distanza dei due fulcri. Ciò facilita la determinazione dell'accelerazione di gravità locale da periodo di oscillazione e lunghezza del pendolo ridotta. La sincronizzazione del pendolo reversibile si ottiene nell'esperimento spostando in maniera adeguata un peso tra i due fulcri, mentre un contrappeso leggermente più grande rimane fisso al di fuori di essi.

APPARECCHI NECESSARI

Numero	Apparecchio	Cat. n°
1	Pendolo reversibile di Kater	1018466
1	Fotocellula	1000563
1	Contatore digitale (230 V, 50/60 Hz)	1001033 o
	Contatore digitale (115 V, 50/60 Hz)	1001032

I dati tecnici delle apparecchiature sono disponibili su 3bscientific.com

1
BASI GENERALI

Il pendolo reversibile è una particolare struttura del pendolo fisico. Esso dispone di due punti di sospensione alternativi e può essere regolato di modo che il periodo di oscillazione sia identico in entrambi i casi. La lunghezza del pendolo ridotta coincide con la distanza dei due fulcri. Ciò facilita la determinazione dell'accelerazione di gravità locale da periodo di oscillazione e lunghezza del pendolo ridotta.

Quando un pendolo fisico oscilla liberamente intorno alla propria posizione di riposo con piccole deviazioni ϕ , l'equazione del moto è

$$(1) \quad \frac{J}{m \cdot s} \cdot \ddot{\phi} + g \cdot \phi = 0.$$

J : momento d'inerzia intorno all'asse di oscillazione,
 g : accelerazione di gravità,
 m : peso del pendolo,
 s : distanza tra asse di oscillazione e baricentro

La grandezza

$$(2) \quad L = \frac{J}{m \cdot s}$$

è la lunghezza del pendolo ridotta del pendolo fisico. Un pendolo matematico di tale lunghezza oscilla con identico periodo di oscillazione.

Per il momento d'inerzia vale per il teorema di Steiner

$$(3) \quad J = J_s + m \cdot s^2$$

J_s : momento d'inerzia intorno all'asse del baricentro

A un pendolo reversibile con due fulcri ad una distanza d sono pertanto associate le due lunghezze ridotte del pendolo

$$(4) \quad L_1 = \frac{J_s}{m \cdot s} + s \quad \text{e} \quad L_2 = \frac{J_s}{m \cdot (d - s)} + d - s$$

Esse coincidono se il pendolo reversibile è sincronizzato in modo tale che il periodo di oscillazione intorno ai due fulcri risulta identico. Si ha quindi

$$(5) \quad s = \frac{d}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 - \frac{J_s}{m}}$$

e

$$(6) \quad L_1 = L_2 = d.$$

Il periodo di oscillazione T è in questo caso pari a

$$(7) \quad T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{d}{g}}$$

La sincronizzazione del pendolo reversibile si ottiene nell'esperimento spostando in maniera adeguata un peso $m_2 = 1$ kg tra i fulcri, mentre un contrappeso di massa leggermente più grande $m_1 = 1,4$ kg è fisso al di fuori di esse. La misurazione del periodo di oscillazione avviene in maniera elettronica, poiché l'estremità inferiore del pendolo interrompe periodicamente una fotocellula. In questo modo, i periodi di oscillazione T_1 e T_2 associati alle lunghezze ridotte L_1 e L_2 del pendolo vengono misurati in funzione della posizione x_2 del peso m_2 .

ANALISI

Le due curve di misurazione $T_1(x_2)$ e $T_2(x_2)$ si intersecano due volte al valore $T = T_1 = T_2$, dove per la determinazione precisa dei punti di intersezione fra punti di misurazione si effettua un'interpolazione. Dal valore rilevato si calcola

$$g = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot d, \quad d = 0,8 \text{ m}$$

con una precisione relativa di 0,3 per mille.

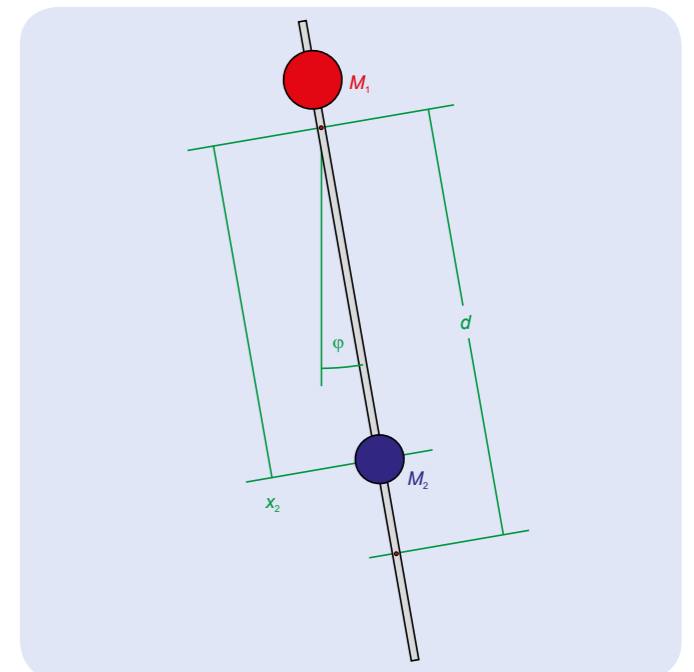


Fig. 1: Rappresentazione schematica del pendolo reversibile

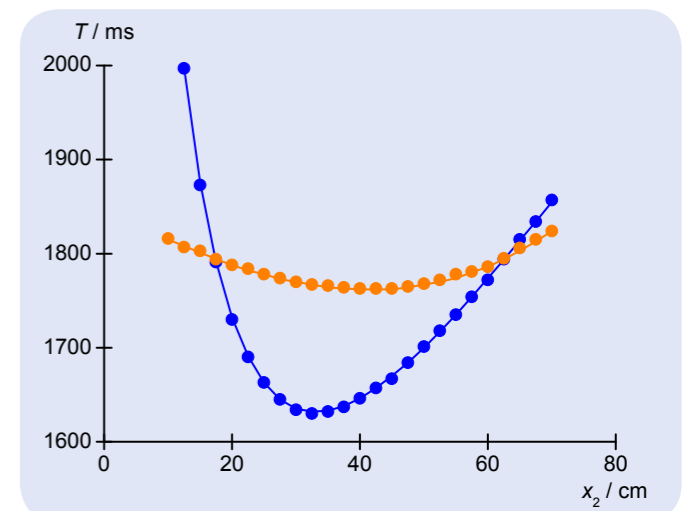


Fig. 2: Periodi di oscillazione misurati T_1 e T_2 in funzione della posizione del peso 2.